



**Влияние на експозицията от органофосфорни пестициди върху  
развитието на плода по време на бременност**

**Influence of organophosphate pesticides exposure on the fetus development  
during pregnancy**

**(Abstract)**

*One of the major classes of pesticides is that of organophosphate. Like most of the chemical insecticides used in modern agriculture, organophosphate are predominantly neurotoxicants and act by damaging the nervous system of the target species. But, organophosphate pesticides are highly toxic to non-target species, including humans. The widespread use of organophosphate pesticides for insect control has resulted in ubiquitous exposure to human population. There is convincing evidence that exposure, even at low levels, during fetal development in pregnancy, results in a number of negative effects, like neurological disorders as well as structural disturbances in brain development, for the newborn. A positive dose-response relationship has been established between exposure to pesticides and disturbances in the development of the nervous system. It is necessary to introduce adequate measures to protect children from exposure to organophosphate insecticides.*

**I. Какво представляват органофосфорните пестициди**

Един от основните класове пестициди е този на органофосфорните (ОФ). Създаването им датира от почти 2 века и първоначално те са разработени за военно приложение, като химически газ от групата на нервните агенти (засягащи нервната система). По-късно някои от тях са адаптирани за приложение като инсектициди, в малки дози, като едва в средата на 40-те години на 20-ти век, ОФ са достигнали до значителен статут на инсектициди, статут, който макар и намалял, все още продължава.

Освен за целевите организми, органофосфорните пестициди са силно токсични и за нецелевите видове, в това число и за хората. Обсъждането и изучаването на въздействието на ОФ е започнало отдавна, но проучването на токсикологията на ОФ инсектициди ще остане важен научен и обществен въпрос в продължение на години.

Както повечето химически инсектициди, използвани в съвременното земеделие, ОФ са предимно невротоксиканти и действат чрез увреждане на нервната система на целевите видове. Те проявяват слаба селективност по отношение на различните видове, затова бозайниците, включително и хората, са много чувствителни към тяхната токсичност. Тъй като ОФ пестицидите се разграждат за кратко време в околната среда, те са били считани за по-безопасни от устойчивите органохлорни инсектициди, като ДДТ, елдрин и диелдрин, но понастоящем повече от 40 органофосфорни пестицида, включително и най-често употребяваните, са считани от Световната здравна организация за умерено или високо опасни за човешкото здраве (Costa, 2018, Hertz-Picciotto, 2018).

Групата на ОФ пестициди включва десетки активни вещества, от които по известни са: ацефат, азинфос-метил, хлорпирифос, кумафос, диазинон, диметоат, етион, фенитротион, малатион, метамидофос, монокротофос, ометоат, паратион, профенофос и редица други. Повечето от тях не са разрешени за употреба в Европа, съгласно Регламент 1107/2009<sup>1</sup>.

## **II. Източници на замърсяване на околната среда с органофосфорни пестициди и пътища на експозиция**

Възможни са три пътя за навлизане на ОФ пестициди в околната среда. Единият е чрез промишлени отпадъци или отпадъчни води, изхвърляни директно във водоизточниците. Вторият е чрез изтичане от заровени токсични отпадъци към водоемите. Третият, посредством замърсяване на течаща вода директно, или поради изтичане по време на пръскане. Разграждането им в околната среда се осъществява под въздействие на светлина или бактерии, като включва както хидролиза, така и окисление. Няма доказателства, че метаболитните продукти са токсични. Съществуват големи различия във времето на полуживот на тези пестициди в различни водоеми, което вероятно се дължи на микробиологични фактори.

Органофосфорните пестициди се абсорбират през кожата и също, през респираторния и гастроинтестиналния тракт. Пътищата за експозиция от ОФ са подобни на тези за всички останали: чрез директно поглъщане или при консумация на продукти,

---

<sup>1</sup> Регламент (ЕО) № 1107/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 година относно пускането на пазара на продукти за растителна защита и за отмяна на директиви 79/117/ЕИО и 91/414/ЕИО на Съвета

съдържащи остатъци, вследствие некоректно третиране на културите; друга възможна експозиция е чрез вдишване на пари, като тази възможност е различна при отделните активни вещества, поради различната им летливост; вдишването на аерозолни капки по време на третиране е една от най-големите опасности; множество отравяния се случват при попадане на пестициди върху кожата или дрехите, като експозицията зависи от продължителността на престоя, като прахообразните формулации също имат потенциал за абсорбция през кожата; експозиция от изпарения, прах или аерозол може да причини и локални ефекти при попадане в очите.

<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pimg001.htm#DivisionTitle:9.4.3.1%20%20Central%20nervous%20system>

### **III. Влияние на органофосфорните пестициди върху плода по време на бременност**

Широко разпространената употреба на органофосфорни пестициди за контрол на насекоми е дала резултат в повсеместна експозиция на хора. През 2016 год. ЕРА<sup>2</sup> е направила заключение, че присъствието на хлорпирифос – един доста често използван ОФ инсектицид, чрез храна или питейна вода, може да доведе до неприемливо висока експозиция на населението и е установила, че в САЩ жени в репродуктивна възраст, бебета и деца, консумират количества от хлорпирифос, превишаващи съществено допустимите за тях нива. Високата експозиция от ОФ пестициди е честа причина за отравяне и смърт, особено в развиващите се страни. Вследствие систематични прегледи на литературните данни и множество епидемиологични проучвания са налични убедителни доказателства, че експозицията, дори от ниски нива, на майката по време на развитието на плода, поставя по-късно децата в риск от появата на по-слабо познавателно, поведенческо и социално развитие и причинява различни неврологични нарушения, както и структурни нарушения в развитието на мозъка. Резултатите, вследствие експозиция на плода с ОФ пестициди, включват редица негативни ефекти впоследствие: нарушение в рефлексите при новородени; умствени и двигателни закъснения сред деца в предучилищна възраст; намаляване на работната и визуалната памет, скоростта на възприемане на информация, вербално разбиране, сетивното възприятие и нисък IQ сред децата в началното училище. Пренаталните експозиции също повишават рисковете при деца за диагнози на отсъствие на

---

<sup>2</sup> Агенция за защита на околната среда на САЩ

внимание или на хиперактивност; намерени са потвърждения, че експозициите от ОФ по време на пренаталното развитие са вредни за мозъчната функция (Shelton et al., 2014; Hertz-Picciotto et al., 2018).

Доказателствата за неврологични дефицити, свързани с експозицията от ОФ пестициди при деца са нарастващи. Съгласно извършен систематичен преглед на 27 проучвания върху влиянието на ОФ пестициди върху развитието на нервната система при деца, налице са редица отрицателни ефекти на пестицидите върху развитието на невроповеденческият статус. Установена е положителна връзка доза-отговор между експозицията от ОФ пестициди и нарушения в развитието на нервната система в 11 проучвания, които оценяват ефекта доза-отговор. В 10 проучвания, които оценяват пренаталната експозиция от ОФ пестициди, са установени дефицити, свързани с работната памет при деца на възраст 7 години, поведенчески дефицити (свързани с вниманието), наблюдавани главно при малки деца, и двигателни дефицити (абнормни рефлексии), наблюдавани главно при новородени. Разгледаните проучвания съвместно подкрепят хипотезата, че експозицията на ОФ пестициди предизвиква невротоксични ефекти (Muñoz-Quezada et al., 2013).

Проучванията за оценка на експозицията показват, че количеството ОФ пестициди, приложено в рамките на няколко дни до седмица върху дадена площ, силно корелира с измерените концентрации от него в околния въздух в близко разположени места. Установено е също, че времето на експозиция е от особена важност за постигане на биохимичен и анатомичен ефект по отношение на организмите, както и за появата на специфични промени в поведението и развитието. От проучванията е видно и, че рисковете за нарушения в развитието са по-големи за деца на земеделски работници, които са били подложени на по-висока експозиция, както и деца на родители, живели в близост до третираните селскостопански площи (Hertz-Picciotto et al., 2018).

#### **IV. Заключение и препоръки**

С оглед опазване здравето на децата, могат да бъдат направени следните препоръки:

- да бъде преустановена употребата на хлорпирифос и други опасни пестициди от групата на ОФ;
- да се контролират водосборните басейни и други възможни източници на експозиция за хората;

- да се насърчава използването на интегрирано управление на вредителите (ИУВ) чрез различни стимули и провеждане на обучения по агроекология;
- да се въведе задължително наблюдение на свързаните с пестициди заболявания;
- при обучението в медицинските училища и в различните курсове за медицинско образование да бъдат въведени учебни програми за изучаване на опасностите от пестицидите; медицинските работници да обучават своите пациенти и обществеността за тези опасности;
- селскостопанските организации да ускоряват разработването на нетоксични подходи за контрол на вредителите чрез ИУВ и също, да гарантират безопасността на работниците чрез обучения и осигуряване на защитни средства, когато се използват токсични химикали (Hertz-Picciotto et al., 2018).

#### **Източници:**

**Costa, L.G.**, Organophosphorus Compounds at 80: Some Old and New Issues. *Toxicological Sciences*, Volume 162, Issue 1, 2018, pp 24–35 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29228398>

**Hertz-Picciotto, I. et al.**, Organophosphate exposures during pregnancy and child neurodevelopment: Recommendations for essential policy reforms. *PLOS Medicine*, October 24, 2018, pp 1-15.

<https://journals.plos.org/plosmedicine/article/file?id=10.1371/journal.pmed.1002671&type=printable>

**Muñoz-Quezada, M.T. et al.**, Neurodevelopmental effects in children associated with exposure to organophosphate pesticides: A systematic review. *NeuroToxicology*, Volume 39, 2013, pp 158-168 <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2013.09.003>

**Shelton, J.F.**, et al. Neurodevelopmental disorders and prenatal residential proximity to agricultural pesticides: the CHARGE study. *Environ.Health Perspect.* 2014; 122(10):1103–9. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307044>

Други информации в областта на пестицидите и тяхното влияние могат да бъдат намерени на интернет страницата на ЦОРХВ: <http://corhv.government.bg/?cat=29>

#### **Изготвил:**

Д-р Ирена Богоева

нач. отдел ЗРХЗХ, дирекция ОРХВ

**31.01.2019** год.